Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (100) المجلد (2) حزيران 2024

مصادر واتجاه العواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق خلال المدة (2009-2022)

زهراء عباس شفيق
أ. د . ازهار سلمان هادي
جامعة ديالى /كلية التربية للعلوم الإنسانية

Abstract

This research investigates the sources and trends of dust storms affecting the weather in Iraq during the period from 2009 to 2022, utilizing data from the Iraqi Meteorological and Seismological Agency for eight climatic stations. A total of 53 dust storms were recorded during the study period. The analysis also incorporates satellite imagery to determine the source and direction of the storms. The findings reveal that the northwestern region of Iraq (the desert between Iraq and Syria) ranked first, with 29 occurrences, constituting 54.71%. The predominant direction of the storms was from northwest to southeast, with the highest frequency of 36 occurrences, accounting for 67.92%. Most of these storms covered the entirety of Iraq, with 23 occurrences (43.39%), followed by the central and southern regions with a total of 19 occurrences (35.84%).

Email:
142.ge.hum@uodiyala.edu.iq
rslman@gmail.com

Published: 1- 6-2024

Keywords: تحليل مناخي، عواصف غبارية، العراق

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

يتناول البحث مصادر واتجاه العواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق خلال المدة (2009 – 2022) باعتماد بيانات الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق لثمان محطات مناخية ، رصدت (53) عاصفة غبارية خلال مدة الدراسة ، و بأعتماد تحليل صور الاقمار الصناعية لتحديد مصدر وأتجاه العاصفة أذ تبين ان شمال غرب العراق (الصحراء بين العراق وسوريا) جاءت بالمرتبة الاولى اذ سجلت (29) تكرار وبنسبة (54.71) %، و سجل الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي للعاصفة اعلى مجموع بلغ (36) تكرار بنسبة (67.92) %، وقد غطت معظم هذه العواصف عموم العراق أذ بلغ (23) تكرار بنسبة (43.39)% يليه وسط وجنوب العراق بمجموع تكرار (19) وبنسبة (35.84)%.

المقدمة

تنشط العواصف الغبارية في منطقة الدراسة نتيجة لتضافر عوامل طبيعية وبشرية عدة منها الموقع الفلكي والجغرافي للعراق ضمن المنطقة شبه المدارية الجافة وموقعه غرب القارة وانعكاس ذلك في مناخ المنطقة القاري وبالتالي قلة النبات الطبيعي، كما يشغل نصف سطح المنطقة هضبة صحراوية، بالإضافة الى جيولوجية الصخور التي يتكون اغلبها من صخور رملية كلسية اثرت في نوع التربة، إذ تنتشر التربة الصحراوية (الرملية) الخفيفة ، كما ان تأثير المنخفضات الجوية على المنطقة ولاسيما منخفضات العروض الوسطى في الشتاء و الفصول الانتقالية ، و منخفض الهندي الموسمي في فصل الصيف كان لها الاثر الكبير في تشكل هذه الظاهرة .

أولاً: الدليل النظري للبحث

1- مشكلة البحث:

(ما هي مصادر واتجاه العواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق خلال المدة (2009- 2022)؟

2- فرضية البحث:

تعد المنطقة الشمالية الغربية المتمثلة بمنطقة الجزيرة بين العراق وسوريا المصدر الرئيس للعواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق ، ويعد الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي هو الاكثر تكراراً خلال مدة الدراسة .

3- هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على مصادر واتجاه العواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق خلال المدة (2009- 2022).

4- منهجية البحث:

اعتمد على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي في تحليل صور القمر الصناعي ليوم العاصفة الغبارية .

5- حدود منطقة الدراسة:

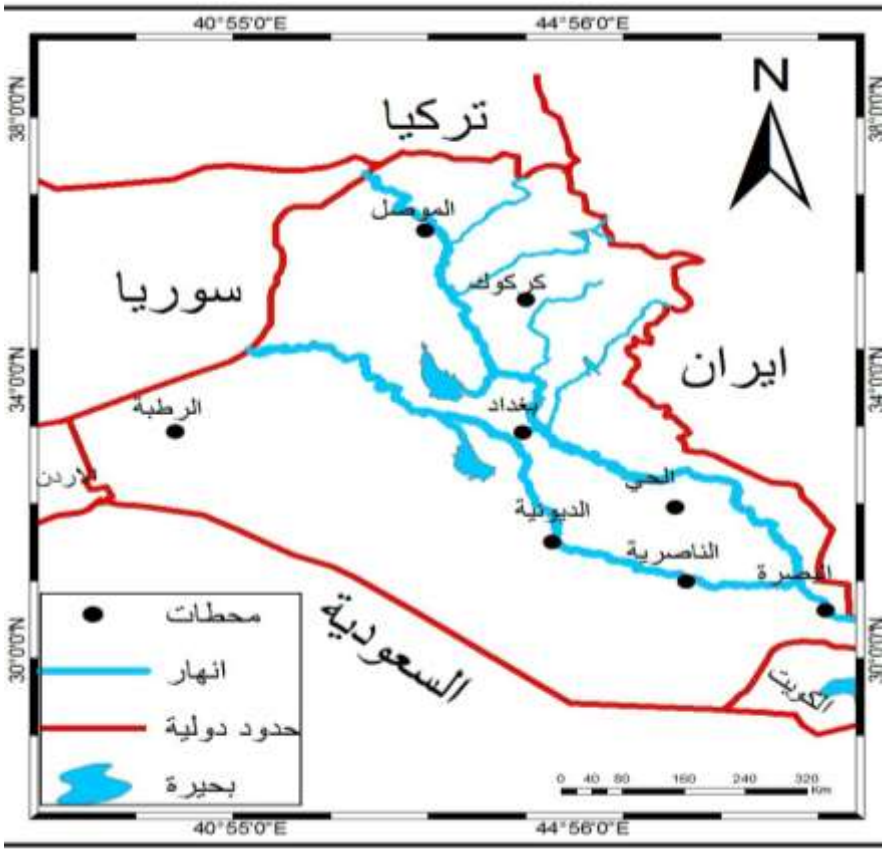
1. الحدود المكانية: تتحدد منطقة الدراسة بالحدود السياسية للعراق، حيث يقع بين دائرتي (6 29 ْ-27 37 ْ) شمالاً، وخطي طول (39 38 ْ- 36 48 ْ) شرقاً، وقد اختيرت ثماني محطات مناخية مثلت مناطق العراق بأقاليمه المختلفة باستثناء المنطقة الشمالية لعدم توفر البيانات، وهذه المحطات هي (الموصل، كركوك، بغداد، الرطبة، الحي، الديوانية، الناصرية، البصرة). كما موضح في الجدول (1) والخريطة (1).
2. الحدود الزمانية: تم تحديد مدة ثلاثة عشر سنة تبدأ بالموسم (2009- 2010) وتنتهي بالموسم (2021-2022).

جدول (1) المحطات المناخية المختارة ورقمها الدولي وارتفاعها عن مستوى سطح البحر وإحداثياتها

اسم المحطة	رقم المحطة	ارتفاع المحطة (متر)	خط الطول شرقاً	دائرة العرض شمالاً
الموصل	608	223	43.09	36.19
كركوك	621	331	44.24	35.28
بغداد	650	31.7	44.24	33.18
الرطبة	642	630.8	40.17	33.02
الحي	665	17	46.02	32.08
الديوانية	672	20	44.57	31.57
الناصرية	676	5	46.14	31.01
البصرة	689	2	47.47	30.31

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي / قسم المناخ / بيانات غير منشورة.

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر/من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة العراق باستخدام برنامج Arc map GIS

6- طريقة استخراج ايام العواصف الغبارية من البيانات الساعية

من أجل تحديد مصادر وأتجاه العواصف الغبارية المؤثرة في طقس العراق من صور القمر الصناعي كان لابد من تحديد ايام حدوث العواصف الغبارية في محطات منطقة الدراسة ومن اجل تحقيق ذلك تم الاعتماد على البيانات الساعية التي تم الحصول عليها من الهيئة العامة للانواء الجوية قسم المناخ ، حيث تم فرز ايام العواصف الغبارية من البيانات الساعية على اساس سرعة الرياح حيث يجب ان تكون السرعة اكثر من (7) م/ثا ومدى الرؤيا اقل من (1000) متر.

ثانياً: مفهوم العواصف الغبارية وحالات الغبار الاخرى

1-العواصف الغبارية Dust storms

وتعرف العواصف الغبارية انوائياً بأنها انخفاض مدى الرؤيا الى ما دون الكيلومتر الواحد (1000 م) وتنشأ عندما تكون سرعة الرياح اكثر من (7) م/ ثا .[1] ويصل ارتفاع العاصفة الغبارية الى (3) كيلومتر تقريبا وعرضها الى عشرات او مئات الكيلو مترات .[2] ويمكن تعريفها ايضا على انها رياح شديدة تعمل على أثارة الرمال او الغبار حسب طبيعة سطح الارض وتزداد في الفصول الانتقالية الخريف والربيع ويمكن ان تحدث في الصيف او الشتاء ولكن اقل تكرارا من الفصول الانتقالية .[3]

2- الغبار المتصاعد Rising Dust

وهو عبارة عن دقائق من الغبار ذات حجم صغير تتراوح اقطارها ما بين (1-10) مايكرومتر .[4] تنشأ هذه الظاهرة في حالتين الحالة الاولى عندما يحدث ارتفاع في درجة الحرارة مما يتسبب في تسخين سطح الارض وحدوث حالة عدم استقراريه الهواء وبالتالي يؤدي الى حصول دوامات تعمل على تصاعد الاتربة الى الاعلى ، وفي حال توفر رياح ذات سرعة كافية لحدوث العاصفة (25 كم /ساعة) فأنه سرعان ما يتحول الغبار المتصاعد الى عاصفة غبارية . والحالة الثانية التي تنشأ فيها هذه الظاهرة عند التقاء تيارين هوائيين يختلفان في درجة الحرارة وعلى سطح ارض متضرسة مما يؤدي الى نشوء حركة اضطرابية للهواء تتسبب في تصاعد الغبار والاتربة الى الاعلى .[5]

3- الغبار العالق Suspended Dust

دقائق من الغبار تكون عالقة في الجو مع رياح ذات سرعة خفيفة (اقل من 3,6 متر / ثانية)ومدى رؤيا يتراوح ما بين (1-5 كم) وتتكون ذرات الغبار العالق من ذرات الطين و الرمل والغرين ذات الوزن الخفيف الذي لا يتجاوز قطره مايكرومتر واحد ، ويظهر هذا النوع من الغبار بعد حدوث ظاهرتي الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية أذ تبقى الذرات الدقيقة عالقة في الجو لبضع ساعات وقد تستمر في بعض الاحيان لبضع ايام بعد ان تهدأ الرياح حتى تصل الى الحد الذي تتفوق فيه الجاذبية الارضية على الرياح الراكدة ليصل الى المرحلة الاخيرة وهي الترسيب .(6)

ثالثاً: مصدر العواصف الغبارية

يلاحظ من الجدول (2) لمصدر العاصفة ان شمال غرب العراق كان المصدر الاول سجل اعلى مجموع تكرار بلغ (29) تكرار وبنسبة (54.71) % يليها غرب وشمال غرب العراق بمجموع تكرار بلغ (9) تكرار وبنسبة (16.98) %، يأتي بعدها جنوب غرب العراق بمجموع (5) تكرار وبنسبة (9.43) %، ثم غرب وجنوب غرب العراق بمجموع (4) تكرار وبنسبة (7.54) %، وسجل غرب العراق ومجمل الحدود الغربية للعراق ومنطقة الجزيرة مجموع تكرار (2) وبنسبة (3.77) % لكل منهم. وهذا يعني ان النسبة الاكبر لمصدر العواصف الغبارية هو القسم الشمالي الغربي من العراق وذلك لوجود عوامل مساعدة على ذلك منها منطقة الجزيرة العراقية وامتدادها مع بادية الشام وهي تعد منطقة صحراوية جافة، فضلاً عن كون الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة معظم ايام السنة.

ويتباين مصدر العاصفة من شهر لأخر أذ سجل شمال غرب العراق وجنوب غرب العراق اعلى تكرار في شهر نيسان بلغ (9، 2) تكرار على التوالي، في حين سجل غرب العراق وغرب وشمال غرب العراق اعلى تكرار في شهر أيار بلغ (2، 3) تكرار على التوالي، أما غرب وجنوب غرب العراق فقد سجلت اعلى تكرار في شهر أذار بلغ (2) تكرار، وأما باقي المصادر فقد سجلت تكرارات ضعيفة.

جدول (2) التكرار الشهري لمصدر العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

الأشهر	مصدر العاصفة						
	شمال غرب العراق	غرب العراق	جنوب غرب العراق	غرب وشمال غرب العراق	غرب وجنوب غرب العراق	مجمل الحدود الغربية للعراق	منطقة الجزيرة في العراق
أيلول	_	_	_	_	_	_	1
ت1	2	_	1	1	_	_	_
ت2	_	_	_	_	_	_	_
ك1	_	_	_	_	_	_	_
ك2	_	_	_	_	_	_	_
شباط	1	_	_	_	1	_	_
أذار	4	_	_	1	2	1	_
نيسان	9	_	2	1	_	1	_
أيار	6	2	1	3	1	_	1
حزيران	4	_	_	2	_	_	_
تموز	_	_	_	_	1	_	_
أب	3	_	1	_	_	_	_
المجموع	29	2	5	8	5	2	2
النسبة المئوية	54.71	3.77	9.43	15.09	9.43	3.77	3.77

المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

وتتباين التكرارات السنوية ايضا من سنة لأخرى فقد سجلت الحدود العراقية السورية اعلى تكرار بلغ (9) تكرار في الموسم (2010-2011) ثم الموسم (2011-2012) بمجموع تكرار بلغ (6) تكرار، أما بقية مصادر الغبار فقد كانت تكراراتها قليلة. كما مبين في الجدول (3).

جدول (3) التكرار السنوي والنسبة المئوية لمصدر العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

المواسم	مصدر العاصفة						
	شمال غرب العراق	غرب العراق	جنوب غرب العراق	غرب وشمال غرب العراق	غرب وجنوب غرب العراق	مجمل الحدود الغربية للعراق	منطقة الجزيرة في العراق
2010-2009	3	1	_	1	2	1	1
2011-2010	9	_	1	1	_	_	_
2012-2011	6	1	1	1	_	_	_
2013-2012	3	_	2	_	_	_	_
2014-2013	_	_	_	_	_	_	_
2015-2014	3	_	_	1	1	_	_
2016-2015	_	_	_	_	_	_	1
2017-2016	_	_	_	_	_	_	_
2018-2017	1	_	1	_	_	_	_
2019-2018	1	_	_	_	_	_	_
2020-2019	_	_	_	_	1	_	_
2021-2020	1	_	_	_	_	_	_
2022-2021	2	_	_	5	_	1	_
المجموع	29	2	5	9	4	2	2
النسبة المئوية	54.71	3.77	9.43	16.98	7.54	3.77	3.77

المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

رابعاً: أتجاه العواصف الغبارية

أما بالنسبة لاتجاه العاصفة فقد سجل الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي اعلى مجموع تكرار بلغ (36) تكرار بنسبة (67.92) % وذلك لكون الرياح الشمالية الغربية هي السائدة معظم ايام السنه ، وهذا الاتجاه يتماشى مع المصدر الاول للعواصف الغبارية المختارة وهو (شمال غرب العراق)، يأتي بعده الاتجاه من الغرب الى الشرق بمجموع تكرار بلغ (9) تكرار وبنسبة (16.98) %، أما الاتجاه من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي واتجاه الرياح غير المنتظم فقد سجلا اقل مجموع تكرار بلغ (4) تكرار وبنسبة (7.54) % لكل منهما.

وهناك تباين شهري في أتجاه العاصفة أذ سجل الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي اعلى تكرار في شهر نيسان بلغ (10) تكرار، أما الاتجاه من الغرب الى الشرق سجل اعلى تكرار في شهري أذار وأيار بلغ (3) تكرار في كل منهما، في حين سجل الاتجاه من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي اعلى تكرار في شهر نيسان بلغ (2) تكرار، وسجل اتجاه الرياح غير المنتظم اعلى تكرار في شهر أيار بلغ (2) تكرار. كما يلاحظ من الجدول (4).

جدول (4) التكرار الشهري لاتجاه العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

الأشهر	اتجاه العاصفة			
	من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي	من الغرب الى الشرق	من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي	اتجاه رياح غير منتظم
أيلول	_	_	_	1
ت1	2	1	1	_
ت2	_	_	_	_
ك1	_	_	_	_
ك2	_	_	_	_
شباط	1	1	_	_
أذار	5	3	_	_
نيسان	10	1	2	_
أيار	9	3	_	2
حزيران	5	1	_	_
تموز	1	_	_	_
أب	3	_	1	_
المجموع	36	10	4	3
النسبة المئوية	67.92	18.86	7.54	5.66

المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

وبذلك يظهر من خلال التكرار السنوي لاتجاه العاصفة الغبارية ان الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي هو السائد في معظم سنوات الدراسة أذ سجل اعلى تكرار في الموسم (2010-2011) بلغ (8) تكرار يليه الموسم (2021-2022) بتكرار بلغ (7)، أما بقية الاتجاهات فقد سجلت تكرارات ضعيفة. كما في الجدول (5).

جدول (5) التكرار السنوي لاتجاه العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

المواسم	اتجاه العاصفة			
	من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي	من الغرب الى الشرق	من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي	اتجاه رياح غير منتظم
2010-2009	6	2	_	1
2011-2010	8	2	1	_
2012-2011	6	2	1	_
2013-2012	3	_	2	1
2014-2013	_	_	_	_
2015-2014	3	2	_	_
2016-2015	_	_	_	1
2017-2016	_	_	_	_
2018-2017	1	1	_	_
2019-2018	1	_	_	_
2020-2019	_	_	_	1
2021-2020	1	_	_	_
2022-2021	7	_1	_	_
المجموع	36	9	4	4
النسبة المئوية	67.92	16.98	7.54	7.54

المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

خامساً: المناطق التي غطتها العواصف الغبارية

أما المناطق التي غطتها العاصفة (تأثير العاصفة) فقد سجل عموم العراق اعلى مجموع تكرار بلغ (23) تكرار بنسبة (43.39)% يليه وسط وجنوب العراق بمجموع تكرار (19) وبنسبة (35.84)% وسجل وسط وشمال العراق وغرب ووسط العراق بمجموع تكرار (4) وبنسبة (7.54)% لكل منهما ، أما غرب وشمال العراق فقد سجل مجموع تكرار بلغ (2) ونسبة (3.77)% ، وسجل جنوب غرب العراق اقل مجموع تكرار بلغ (1) وبنسبة (1.88)% .وتتباين المناطق التي غطتها العاصفة من شهر لآخر أذ سجل عموم العراق اعلى تكرار في شهر نيسان بلغ (10) تكرار ، في حين سجل وسط وجنوب العراق اعلى تكرار في شهري أذار وأيار بلغ (5) تكرار في كل منهما ، أما باقي المناطق فكانت تكراراتها قليلة . كما مبين في الجدول (6).

جدول (6) التكرار الشهري للمناطق التي غطتها العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

الأشهر	تأثير العاصفة					
	عموم العراق	وسط وشمال العراق	وسط وجنوب العراق	غرب وشمال العراق	غرب ووسط العراق	جنوب غرب العراق
أيلول	_	1	_	_	_	_
ت1	1	1	_	1	_	1
ت2	_	_	_	_	_	_
ك1	_	_	_	_	_	_
ك2	_	_	_	_	_	_
شباط	_	_	1	_	1	_
أذار	3	_	5	_	_	_
نيسان	10	_	2	1	_	_
أيار	7	1	5	_	1	_
حزيران	2	_	3	_	1	_
تموز	_	_	1	_	_	_
أب	_	1	2	1	_	_
المجموع	23	4	19	3	3	1
النسبة المئوية	43.39	7.54	35.84	5.66	5.66	1.88

المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

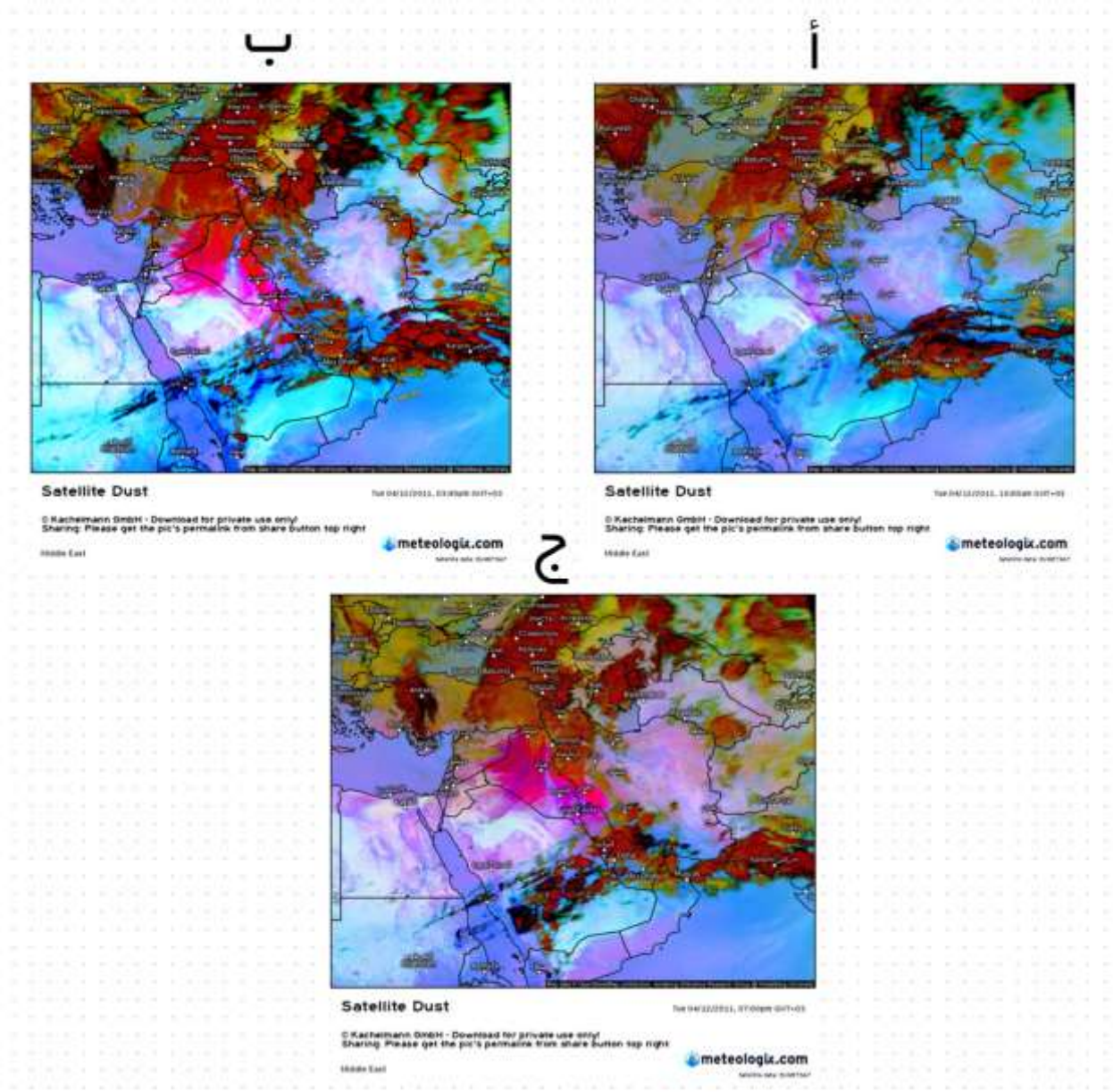
وهناك تباين سنوي ايضا حيث سجل عموم العراق اعلى تكرار في الموسم (2010-2011) بلغ (8) تكرار، أما وسط وجنوب العراق فقد سجل اعلى تكرار في الموسم (2009-2010) بلغ (6) تكرار، في حين سجلت بقية المناطق تكرارات ضعيفة. كما يلاحظ في الجدول (7).

جدول (7) التكرار السنوي للمناطق التي غطتها العواصف الغبارية خلال مدة الدراسة

المواسم	تأثير العاصفة					
	عموم العراق	وسط وشمال العراق	وسط وجنوب العراق	غرب وشمال العراق	غرب ووسط العراق	جنوب غرب العراق
2010-2009	3	_	6	_	_	_
2011-2010	8	_	2	_	1	_
2012-2011	4	_	4	1	_	_
2013-2012	2	_	1	_	1	1
2014-2013	_	_	_	_	_	_
2015-2014	_	2	2	_	1	_
2016-2015	_	1	_	_	_	_
2017-2016	_	_	_	_	_	_
2018-2017	_	_	2	_	_	_
2019-2018	_	_	_	1	_	_
2020-2019	_	_	1	_	_	_
2021-2020	_	1	_	_	_	_
2022-2021	6	_	1	_	1	_
المجموع	23	4	19	2	4	1
النسبة المئوية	43.39	7.54	35.84	3.77	7.54	1.88

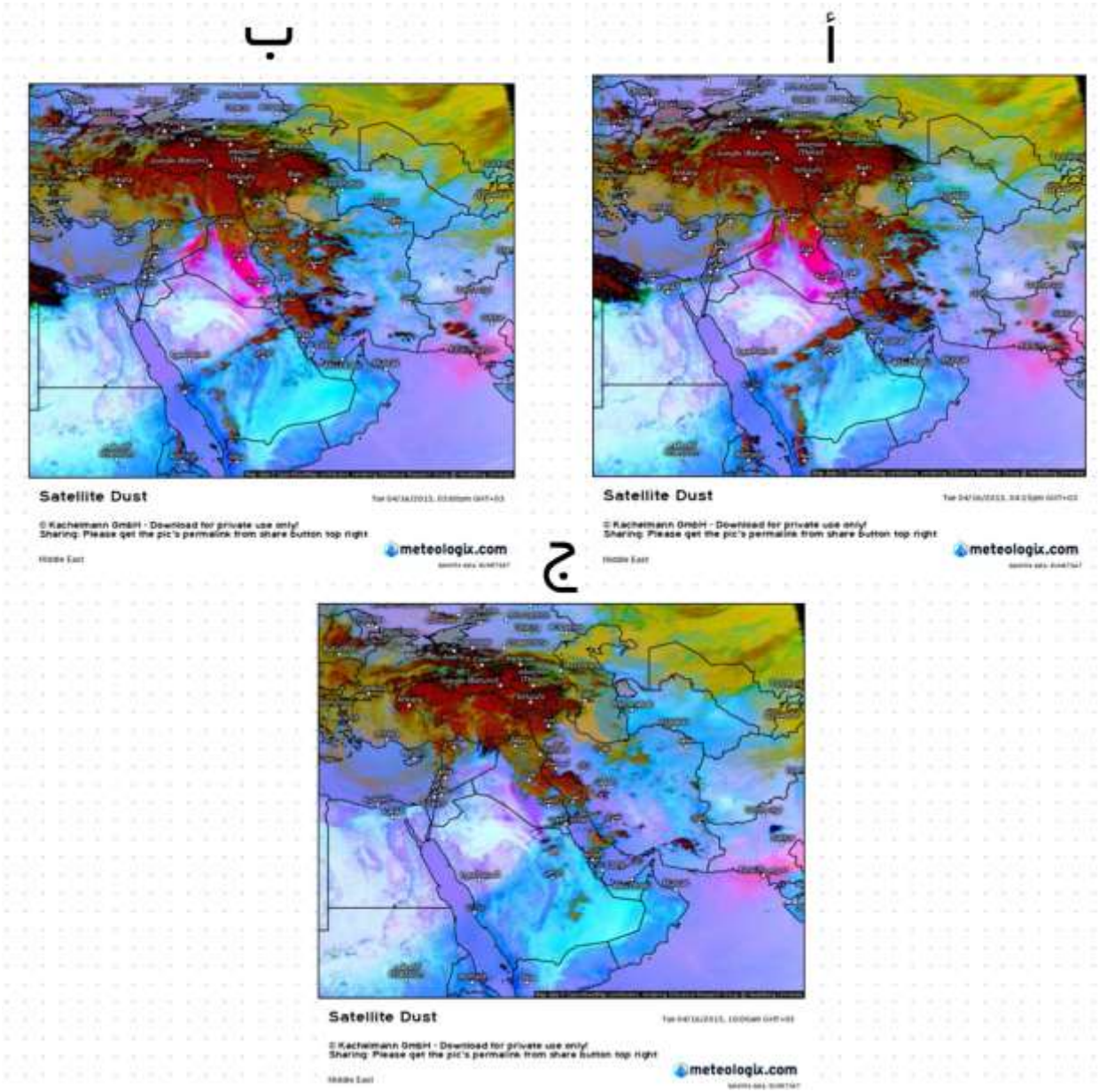
المصدر/ من عمل الباحثة بالاعتماد على صور القمر الصناعي من الموقع(https://meteologix.com).

صورة (1) تمثل سير العاصفة الغبارية ليوم 2011/4/12



المصدر/ https://meteologix.com

صورة (2) تمثل سير العاصفة الغبارية ليوم 2013/4/16



المصدر/ https://meteologix.com

النتائج

1. تبين من البحث ان اكثر الأقاليم المصدرية للعاصفة هو شمال غرب العراق سجل اعلى مجموع تكرار بلغ (29) تكرار وبنسبة (54.71) % يليها غرب وشمال غرب العراق بمجموع تكرار بلغ (9) تكرار وبنسبة (16.98) %، يأتي بعدها جنوب غرب العراق بمجموع (5) تكرار وبنسبة (9.43) %، ثم غرب وجنوب غرب العراق بمجموع (4) تكرار وبنسبة (7.54) %، وسجل غرب العراق ومجمل الحدود الغربية للعراق ومنطقة الجزيرة مجموع تكرار (2) وبنسبة (3.77) % لكل منهم.
2. ظهر في البحث تباين التكرارات السنوية ايضا من سنة لأخرى فقد سجلت الحدود العراقية السورية اعلى

تكرار بلغ (9) تكرار في الموسم (2010-2011) ثم الموسم (2011-2012) بمجموع تكرار بلغ (6) تكرار، أما بقية مصادر الغبار فقد كانت تكراراتها قليلة.

3. أما بالنسبة لاتجاه العاصفة فقد سجل الاتجاه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي اعلى مجموع تكرار بلغ (36) تكرار بنسبة (67.92) %، يأتي بعده الاتجاه من الغرب الى الشرق بمجموع تكرار بلغ (9) تكرار وبنسبة (16.98) %، أما الاتجاه من الجنوب الغربي الى الشمال الشرقي واتجاه الرياح غير المنتظم فقد سجلا اقل مجموع تكرار بلغ (4) تكرار وبنسبة (7.54) % لكل منهما.
4. في حين المناطق التي غطتها العاصفة (تأثير العاصفة) فقد سجل عموم العراق اعلى مجموع تكرار بلغ (23) تكرار بنسبة (43.39)% يليه وسط وجنوب العراق بمجموع تكرار (19) وبنسبة (35.84)% وسجل وسط وشمال العراق وغرب ووسط العراق بمجموع تكرار (4) وبنسبة (7.54)% لكل منهما ، أما غرب وشمال العراق فقد سجل مجموع تكرار بلغ (2) ونسبة (3.77)% ، وسجل جنوب غرب العراق اقل مجموع تكرار بلغ (1) وبنسبة (1.88)% .وتتباين المناطق التي غطتها العاصفة من شهر لآخر أذ سجل عموم العراق اعلى تكرار في شهر نيسان بلغ (10) تكرار ، في حين سجل وسط وجنوب العراق اعلى تكرار في شهري أذار وأيار بلغ (5) تكرار في كل منهما ، أما باقي المناطق فكانت تكراراتها قليلة .

الاقتراحات

1-عمل أحزمة خضراء في المناطق التي تهب منها اكثر العواصف الغبارية وهي (الجهات الشمالية الغربية) لتكون بمثابة مصدات طبيعية للرياح .
2- أقامة مصدات الرياح الصناعية كالكتل الكونكريتية والسواتر الترابية .
3- أقامة المحميات الطبيعية وأستثمارها في مجال السياحة البيئية .
4- العمل على تثبيت التربة في المناطق التي تعد مصادر للعواصف الغبارية عن طريق أستخدام المواد الكيميائية المثبتة للتربة .
5- التوجه نحو السكن العمودي للاستفادة منه في تحديد سرع الرياح والتقليل من قابليتها الحملية .

الهوامش والمصادر

1. احمد ، جودت هدايت محمد ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية والانماط الساينوبتيكية في محطات مختارة من العراق ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ، 2010.
2. الخفاجي ، سرحان نعيم ، العواصف الغبارية في جنوب العراق وتأثيراتها البيئية ، بحث منشور ، مجلة الباحث ، 2021.
3. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمناخ ، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ،2007.
4. الشمري ، حسين علي ، التغيرات المناخية والعواصف الغبارية في بغداد ، بحث منشور ، مجلة البحوث الجغرافية ، العدد 18.
5. القاضي ، تغريد احمد عمران ، اثر المنظومات الضغطية السطحية والعليا في تكون العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2001.
6. عبد الرضا ،محمد كريم و ضياء صائب احمد ، الظواهر الغبارية وتأثيرها في قيمة الاشعاع الشمسي في العراق ، بحث منشور ، مجلة الآداب ، العدد 130 ، 2019.
7. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
8- https://meteologix.com